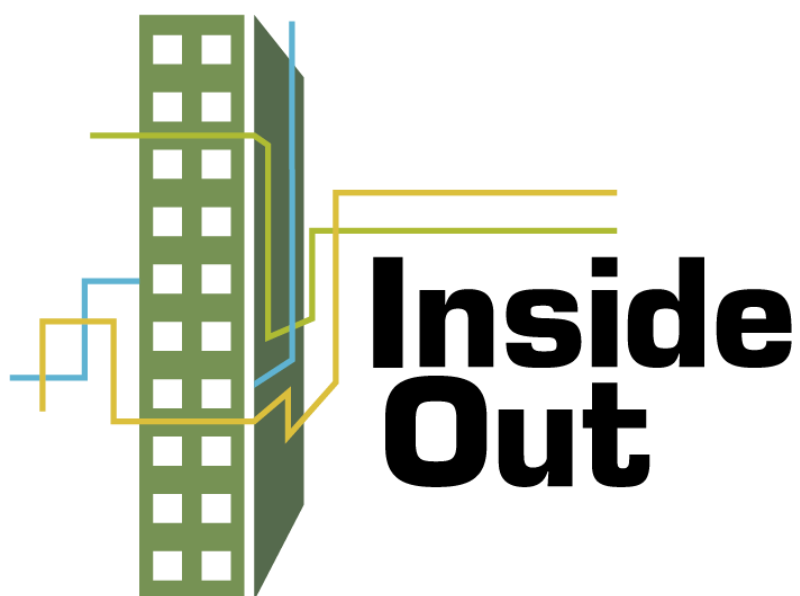


Inside Out

op weg naar energieleverende hoogbouwflats

Rapportage fase 1: proof-of-principle



Projectnummer TKI Urban
Energy 1407302
Openbare samenvatting
30 maart 2018

Partners



Met medewerking van



Samenvatting

In het TKI project "Inside Out (proof-of-principle)" is vooronderzoek gedaan naar de manier waarop hoogbouwflats van het type Intervam, volop gebouwd in de jaren '60, op jaarbasis energieleverend kunnen worden, waarbij energiebesparende oplossingen (gebouwszijdig o.a. isolatie en ventilatie; gebruikerszijdig o.a. verlichting, witgoed, mobiliteit, gedrag) worden gecombineerd met grootschalige decentrale opwek en opslag van duurzame energie, plus netflexibiliteit en elektrisch rijden via zongeladen vehicle2grid deelauto's.

Het project resulteert in het *proof-of-principle* van drie samenhangende multifunctionele bouwdelen (kopgeveldeel, langsgeveldeel, dakdeel) die samen de kern van het Inside Out renovatiesysteem vormen. Waar installatiecomponenten voorheen per woning werden geplaatst worden ze nu 'naar buiten gehaald' - ze worden deels collectief opgelost, en via horizontale strangen in de borstwering i.p.v. verticale strangen binnen de flat onderling verbonden. Indicatieve energieberekeningen voorafgaand aan dit project gaven aan dat het inderdaad mogelijk is om met het Inside Out systeem een 10-hoogbouwflat energieleverend te maken. In dit project is op labschaal het proof-of-principle voor deze principeoplossing geleverd, voordat het concept in een vervolgproject tot een real-scale prototype kan worden doorontwikkeld.


Het bouwkundig Inside Out concept bestaat uit HSB langsgeveldelen, voorzien van zonnepanelen aan de buitenzijde en een verwarmingsunit aan de binnenzijde, die snel en efficiënt kunnen worden aangebracht ter vervanging van de bestaande gevels van de hoogbouwflat. Aan de kopzijde van de flat worden nieuwe kopgeveldelen geplaatst, met daarin de centrale warmtepompinstallaties. In het HSB element zijn leidingen aangebracht voor het horizontaal doorkoppelen van het energiesysteem vanaf de kopzijde naar de individuele appartementen.

In het project zijn een kopgeveldeel, langsgeveldeel en dakdeel ontworpen aan de hand van een programma van eisen (pve) en als testopstelling gebouwd (kopgeveldeel en langsgeveldeel bij de Hogeschool Utrecht; dakdeel op een testflat aan de Henriëttedreef in Utrecht), waar is bepaald of zij aan het pve voldoen. Parallel hieraan is door het consortium gewerkt aan financierings- en exploitatiemodellen, en zijn de bewoners nauw betrokken bij het project.

De conclusie uit het onderzoek is dat het mogelijk is een energieleverende renovatie-hoogbouw te realiseren door een combinatie van vergaande energiebesparing en duurzame opwek met zonnepanelen op het dak en op alle gevels van de flat. Daarnaast is hetzij duurzame opwek met een windgenerator nodig, hetzij dient er ruimte te zijn voor het plaatsen van extra zonnepanelen op een verhoogde constructie op het dak.


De netto meerinvestering ten opzichte van een label-B renovatie bedraagt 38 k€ tot 50 k€ per appartement. Verlaging van de kosten is met name mogelijk door het op industriële schaal gaan produceren van de elementen voor alle Utrechtse Intervamflats (vraagbundeling vanuit de corporaties is hiervoor noodzakelijk).

Ten aanzien van de marktomvang voor het Inside Out systeem wordt ingeschat dat het kan worden toegepast op verschillende systeembouwtypes waaronder Intervam. De marktomvang bedraagt ca. 55.000 appartementen, dat wil zeggen 500 tot 1.000 hoogbouwflats.



Inside Out

Utrecht, 30 maart 2018



Aanleiding



- Klimaatneutraal in 2050
- 35 jaar om alle bestaande gebouwen aan te pakken
- 200.000 woningen per jaar klimaatneutraal maken
- Industriële oplossingen nodig

Inside Out



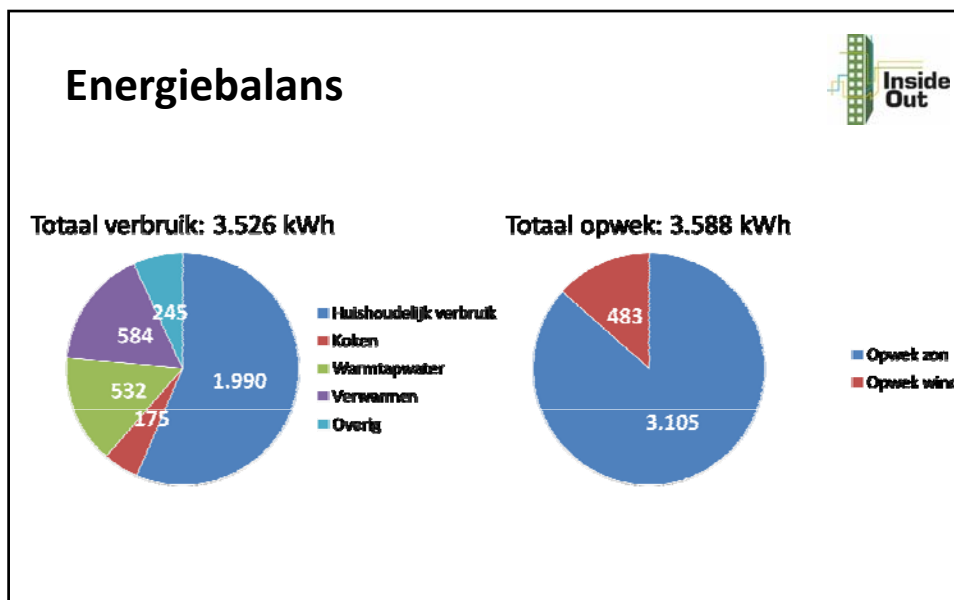
- Van 1946 - 1974 zijn er ca. 619.000 systeemwoningen neergezet
 - Zeer beperkte isolatie
 - Grondige renovatie of sloop/nieuwbouw is gewenst
- Het **Inside Out** project
 - Vooronderzoek naar de wijze waarop hoogbouwflats op jaarbasis energieleverend kunnen worden
 - Gericht op Intervam flats
 - Renovatieconcept ontwikkeld dat toepasbaar is bij ca. 55.000 appartementen

Energieleverend renovatieconcept



- Isoleren
- Nieuw gevelelement
- Nieuwe installaties
 - Opwek
 - Transport
 - Afgifte (verwarming en warm water)





Energieconcept – slimme gevel




- Iedere ruimte **verwarmen** met laagtemperatuur radiatoren
- Vraag gestuurd **ventileren** met warmte-terugwinning (ventilatie is verwerkt in de radiatoren)
- Duurzame opwek met **zonnepanelen** in gevelement
- Voorzien van **zonwering**

Bouwkundig concept



- Prefab HSB gevelelementen, voorzien van PV en een verwarmingsunit
- Het afzagen van de balkons en bij de woonkamer trekken van de loggia's lijkt daarbij de gunstigste oplossing



Testopstellingen



Aandachtspunten nav tests



- Luchttoevoer ventilatie elementen achter zonnepaneel
- Warmtepompen in een goed afgesloten ruimte
- Opbrengst windgenerator

Financierings- en businessmodel



- **Systeemkosten**
 - Meerinvestering t.o.v een gangbare label-B -> ca. 50k€
 - Systeemoptimalisaties: reductie tot 38k€ mogelijk
 - Verdere reducties door vraagbundeling
- **Financiële optimalisatie is mogelijk**
 - Toepassing servicemodel (levering als 'dienst' met prestatiegaranties)
- **Doorlevering opbrengst collectief energiesysteem aan huurders**

Systeme optimalisaties



- Eenvoudiger warmteafgifte-systeem in de slaapkamers
- Balkons behouden
- Energiezuinig witgoed/lift

Vervolg



- Prototype 1 woning
- Sturen op TCO
- Vraagbundeling

